

PAT-NO: JP410290598A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10290598 A

TITLE: IMAGE FORMING SYSTEM  
AND CONTROL METHOD OF STEPPING  
MOTOR EMPLOYED THEREIN

PUBN-DATE: October 27, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAMEYAMA, SHIGERU

MUTO, RYO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CANON INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09110318

APPL-DATE: April 11, 1997

INT-CL (IPC): H02P008/12, B41J029/38 ,  
H02P008/38

#### ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an image of uniform color by providing means for controlling the exciting current of each winding, and means for detecting vibration of a motor and controlling the exciting current of each winding to reduce vibration thereby eliminating difference of torque between the windings of a stepping motor employed in an image forming system.

SOLUTION: Output from a piezoelectric element 501 is passed through a low-pass filter 102 in order to remove noise and

then converted into a digital value through an AD converter 103 before being read by a CPU 101. A stepping motor 5 is driven by inputting a signal of specified pattern to an IC 401 for driving the stepping motor. When the stepping motor 5 is designated to start driving, the CPU 101 applies a voltage being set as an initial value to a port for setting the current value. Subsequently, a data having a specified pattern is delivered to the exciting signal input terminal of the IC 401 for driving. The IC 401 for driving switches the exciting phase based on that data and controls the current to a set level.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 動力源としてステッピングモータ等の励磁相を順次切り替えて回転させるモータを用いる画像形成装置で、各巻き線の励磁電流を任意に制御する手段と、モータの震動を検出する手段をもち、モータの震動を減らすように各巻き線の励磁電流を制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記モータの震動の検知手段は圧電素子であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 ステッピングモータの各励磁相における駆動電流を検出して駆動電流に対応する出力を発生する駆動電流検出手段と、励磁相を順次切り替えて駆動電流を供給する駆動電流供給手段と、前記駆動電流供給手段によって供給される電流の各励磁相に共通な所望の電流値に対応する値を前記駆動電流検出手段の出力に対応させて設定する最適出力値設定手段とを有する画像形成装置で用いるステッピングモータの制御方法において、各励磁相ごとに、

前記駆動電流検出手段によって発生された出力の過去の所定回数の平均値（前者）と前記最適出力値設定手段によって設定された出力値（後者）を比較し、

比較した結果、前者が後者より大きいとき、駆動電流を減らし、前者が後者より小さいとき、駆動電流を増やし、前者と後者が同一のとき、駆動電流をそのまま維持し、

増減した値またはそのままの値の駆動電流を励磁相に供給し、

駆動電流を励磁相に供給したときに前記駆動電流検出手段によって出力された出力を測定し、

測定結果から平均値を更新し、

励磁相に供給したときの駆動電流を記憶し、

以下、前記ステップを繰り返す、ことを特徴とする画像形成装置で用いるステッピングモータの制御方法。

【請求項4】 ステッピングモータの各励磁相における駆動電流を検出して駆動電流に対応する出力を発生する駆動電流検出手段と、励磁相を順次切り替えて駆動電流を供給する駆動電流供給手段と、前記駆動電流供給手段によって供給される電流の各励磁相に共通な所望の電流値に対応する値を前記駆動電流検出手段の出力に対応させて設定する最適出力値設定手段とを有する画像形成装置で用いるステッピングモータの制御方法において、各励磁相ごとに、

前記駆動電流検出手段によって発生された出力の過去の所定回数の平均値（前者）と前記最適出力値設定手段によって設定された出力値（後者）を比較し、

比較した結果、前者が後者より大きいとき、駆動電流のオン時間を減らし、前者が後者より小さいとき、駆動電流のオン時間を増やし、前者と後者が同一のとき、駆動電流のオン時間をそのまま維持し、

増減したオン時間でまたはそのままのオン時間で駆動電流を励磁相に供給し、

駆動電流を励磁相に供給したときに前記駆動電流検出手段によって出力された出力を測定し、

測定結果から平均値を更新し、

励磁相に供給したときの駆動電流のオン時間を記憶し、以下、前記ステップを繰り返す、ことを特徴とする画像形成装置で用いるステッピングモータの制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 10 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像形成装置および画像形成装置で用いるステッピングモータの制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図6に動力源としてステッピングモータを用いた画像形成装置の構成例を示す。図6において、給紙トレー9にストックされている用紙10は給紙部11によって装置内に給紙される。給紙された用紙はグリップ12によって先端を挟持され、転写ドラム13の外周に保持される。一方、感光体ドラム14に光学ユニット15により各色毎に形成された静電潜像は各色現像器16～19により現像され、用紙に転写される。その後、用紙は転写ドラムより分離され、定着ユニット20により定着される。定着された用紙は排紙部21により排紙トレー37に排紙される。感光体ドラムはクリーニングユニット22によりクリーニングされ、次の現像に備える。

【0003】ステッピングモータの駆動に用いる駆動用ICには、各巻き線に流れる電流値を設定するためのポートが各相毎にあり、ここに印加する電圧によって、電流値が決まる。従来、各ポートにはある定まった同一の電圧を印加していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では、各相の電流値設定用ポートにある定まった同一の電圧を印加しているため、以下のような欠点があった。即ち、パルスモータの各相の巻き線のインダクタンスが僅かに異なり、このインダクタンスの差が励磁力を異ならしめ震動の原因になった。

40 【0005】即ち、なめらかな回転を得るには、各巻き線が発生するトルクを同一にする必要があるが、巻き線自体の誤差や、駆動用IC自体の誤差により、ポートに同一の電圧を印加しても、各巻き線での発生トルクが異なる。従って、トルクの変動により余分な震動が発生する。特に、ハーフトーンの画像再現を要求されるカラープリンタにおいては、このトルク変動がバンディングや色ムラの原因になっていた。

## 【0006】

50 【課題を解決するための手段】本発明は上述した課題を解決するためになされたものであり、各巻き線の励磁電

流を制御する手段と、モータの震動を検知する手段を持ち、震動を減らすように各巻き線の励磁電流を制御する。

【0007】

【実施例】

(実施例1)以下、本発明に係わる実施例1について説明する。実施例1では図6の構成の画像形成装置で2相ステッピングモータを2相励磁で駆動する場合について本発明を適用した例である。図1に実施例1のブロック図、図2にモータ駆動回路、図3にフローチャートを示す。

【0008】図1において、1はプリンタ内の各装置を制御するプリンタ制御部、2はプリンタ内の各装置へ電力を供給する電源、3はプリンタ各部の状況を検知するセンサ類、4はプリンタ制御部の指示によりモータ類を駆動する駆動回路、5はプリンタ内の各装置の動力源であるモータ類、6はプリンタの動作状況をユーザに報知する表示部、7はプリンタとホストコンピュータとの通信を行う通信コントローラ、8はプリンタに印刷するデータを送るホストコンピュータである。

【0009】図2において、101はプリンタ制御部1に搭載されたCPU、102はローパスフィルタ、103はADコンバータ、104はDAコンバータである。401は駆動回路4に搭載されたステッピングモータ駆動用IC、401a~401dはそれぞれA、/A、B、/B相に流す電流のオン・オフ制御を行う励磁信号入力端子で、CPU101のポートに接続されている。401e、401fはそれぞれA、/A相と、B、/B相に流す電流値を設定する電流値設定用端子であり、DAコンバータ104に接続されている。501はモータ5に装着された圧電素子で、その出力は図7に示すようにモータの震動に応じた周期と振幅を持つ。また、電流値によって変化する。つまり、各励磁相ごとのトルク差によって回転ムラが生じ震動となっている。従って、各励磁相ごとに駆動電流を制御し、この振幅が図8のように適正な値となるように制御する。

【0010】圧電素子の出力はローパスフィルタ102でノイズを除去したのちADコンバータ103でデジタル値に変換しCPU101に読み込む。

【0011】ステッピングモータ駆動用ICは入力された信号による励磁相の切り替えと電流値設定用ポートに入力された電圧による電流の制御を行うものが一般的に用いられている。ステッピングモータの駆動は、ステッピングモータ駆動用ICに所定のパターンの信号を入力することで行われる。なお、駆動用ICは各モータにひとつずつ設けるが、同時に駆動しないモータが複数ある場合、1つの駆動用ICの出力を切り替えて用いてもよい。

【0012】ステッピングモータの駆動開始が指示されると、CPUは電流値設定用ポートに初期値として設定

されている電圧を印加する。次に駆動用ICの励磁信号入力用端子に、所定のパターンを持つデータを出力する。駆動用ICはそのデータに基づき、励磁相を切り替え、さらに設定された電流値となるように電流を制御する。

【0013】励磁する相の組み合わせは4通りあり、順次繰り返し励磁される。ここでは、AB、B/A、/A/B、/BA、AB、B/A・・・と繰り返すものとする。CPUは、モータに装着された圧電素子の出力を各励磁相ごとに測定し、各励磁相の組み合わせについて過去n回分の出力の平均値a1、a2、a3、a4を算出する。また、あらかじめ適正な駆動時の圧電素子の出力a0(所望の駆動電流値に対応する)を記憶しておく。圧電素子の出力は図7に示すように各励磁相ごとに振幅が異なる。また、電流値によって変化する。つまり、各励磁相ごとのトルク差によって回転ムラが生じ震動となっている。したがって、各励磁相ごとに駆動電流を制御し、この振幅が図8のように適正な値となるように制御する。

20 【0014】図3のフローチャートに基づいて動作の説明をする。なお、フローチャートは本発明に特に関連するステップのみを示し、関連のないステップは省略してある。最初に、初期条件として、DAコンバータ104に初期値を出力し、電流値設定用端子401e、401fに、A、/A相、B、/B相に流す電流値を設定する(ステップS1)。その後、AB相を励磁する場合、A/B相を励磁したときの過去n回分の圧電素子の出力の平均値a1と適正な駆動時の圧電素子の出力a0とを比較し、a1がa0より大きいかな否かを判断する(ステップS2)。ステップS2において、a1がa0より大きいと判断したとき、AB相駆動電流を前回のAB相駆動電流より減らす(ステップS3)。ステップS2において、a1がa0より大きくないと判断したとき、a1がa0より小さいかな否かを判断する(ステップS4)。ステップ4において、a1がa0より小さいと判断したとき、AB相駆動電流を前回のAB相駆動電流より増やす(ステップS5)。ステップS3で減らした、またはステップS5で増やした、または増減させないAB相駆動電流をAB相に流す(ステップS6)。このときの圧電素子の出力を測定し、平均値a1を求めるための最新の出力値を得る(ステップS7)。次に、次のステップS2またはステップS4で用いるために、a1を更新する(ステップS8)。即ち、最も過去の出力値を破棄し、ステップS7で得た最新の出力値を加えて平均値を出す。次に、次のステップS3またはステップS5で用いるために、ステップ6でAB相に流したAB相駆動電流の値を記憶する(ステップS9)。

【0015】以下、B/A、/A/B、/BA相の関しても同様な制御を行う(ステップS10)。各励磁相に関して、以上のステップを繰り返すことにより、平均値

a1～a4は適正な駆動時の圧電素子の出力a0に収斂することになる。言い換えると、AB相、B/A相、/A/B相、/BA相の各駆動電流値は、同一の所望の適正な駆動電流値に収斂し、それ以後は、電流値を増減させることなく、同一の所望の適正な駆動電流値でモータを駆動することになる。

【0016】(実施例2)以下、本発明に係わる実施例2について説明する。実施例2では図6の構成の画像形成装置で、2相ステッピングモータを2相励磁で駆動する場合について本発明を適用した例である。ブロック図は実施例1と同一であるので省略する。図4に駆動回路、図5にフローチャートを示す。

【0017】図4において、101はプリンタ制御部1に搭載されたCPU、102はローパスフィルタ、103はADコンバータ、104はDAコンバータ、105はメモリである。401は駆動回路4に搭載されたステッピングモータ駆動用IC、401a～dはそれぞれA、/A、B、/B相に流す電流のオン・オフ制御を行う励磁信号入力端子で、CPU101のポートに接続されている。401e、401fはそれぞれA、/A相、B、/B相に流す電流値を設定する電流値設定用端子であり、分圧抵抗に接続されている。501はモータ5に装着された圧電素子でその出力はローパスフィルタ102でノイズを除去したのちADコンバータ103でデジタル値に変換しCPU101に読み込む。駆動用ICの動作も実施例1と同様である。

【0018】ステッピングモータの駆動開始が指示されると、駆動用ICの励磁信号入力用端子に、所定のパターンを持つデータを出力する。このデータの出力動作は図3に図示していないが、モータ駆動中継続する。駆動用ICはそのデータに基づき、励磁相を切り替え、さらに設定された電流値となるように電流を制御する。

【0019】励磁する相の組み合わせは4通りあり、順次繰り返して励磁される。ここでは、AB、B/A、/A/B、/BA、AB、B/A・・・と繰り返すものとする。CPUは、モータに接合された圧電素子の出力を各励磁相ごとに測定し、各励磁相の組み合わせについて過去n回分の出力の平均値a1、a2、a3、a4を算出する。また、適正な駆動時の圧電素子の出力a0を記憶しておく。圧電素子の出力は図7に示すように各励磁相ごとに振幅が異なり、これは各励磁相ごとのトルク差によって生じている。したがって、各励磁相ごとに駆動電流を制御し、この振幅が適正な値となるように制御する。

【0020】図5のフローチャートに基づいて動作の説明をする。なお、フローチャートは本発明に特に関連するステップのみを示し、関連のないステップは省略している。AB相を励磁する場合、AB相を励磁したときの過去n回分の圧電素子の出力の平均値a1と適正な駆動時の圧電素子の出力a0とを比較し、a1がa0より大

きいか否かを判断する(ステップS21)。ステップS21において、a1がa0より大きいと判断したとき、AB相駆動電流のオン時間を前回のAB相駆動電流のオン時間より短くする(ステップS22)。ステップS21において、a1がa0より大きくないと判断したとき、a1がa0より小さいか否かを判断する(ステップS23)。ステップS23において、a1がa0より小さいと判断したとき、AB相駆動電流のオン時間を前回のAB相駆動電流のオン時間より長くする(ステップS24)。ステップS22で短くした、またはステップS24で長くした、またはそのままのAB相駆動電流のオン時間で駆動電流をAB相に流す(ステップS25)。このときの圧電素子の出力を測定し、平均値a1を求めるための最新の出力値を得る(ステップS26)。次に、次のステップS21またはステップS23で用いるために、a1を更新する(ステップS27)。即ち、最も過去の出力値を破棄し、ステップS26で得た最新の出力値を加えて平均値を出す。次に、次のステップS22またはステップS24で用いるために、ステップS25でAB相に流したAB相駆動電流のオン時間を記憶する(ステップS28)。

【0021】以下、B/A、/A/B、/BA相の関しても同様な制御を行う(ステップS29)。各励磁相に関して、以上のステップを繰り返すことにより、平均値a1～a4は適正な駆動時の圧電素子の出力a0に収斂することになる。言い換えると、AB相、B/A相、/A/B相、/BA相の各駆動電流値は、同一の所望の適正な駆動電流値に収斂し、それ以後は、駆動電流のオン時間を変更させることなく、同一の所望の適正な駆動電流値でモータを駆動することになる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、画像形成装置に用いるステッピングモータ等の各巻き線間でのトルク差をなくし、震動を防ぎ滑らかな回転が得られるので、画像に色ムラ等のない良好な画像を形成できる画像形成装置が得られる。また、震動を防ぐステッピングモータの制御方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施例1の画像形成装置のブロック図である。

【図2】図2は、実施例1の駆動回路である。

【図3】図3は、実施例1の駆動シーケンスである。

【図4】図4は、実施例2の駆動回路である。

【図5】図5は、実施例2の駆動シーケンスである。

【図6】図6は、画像形成装置の構成図である。

【図7】図7は、圧電素子の出力例である。

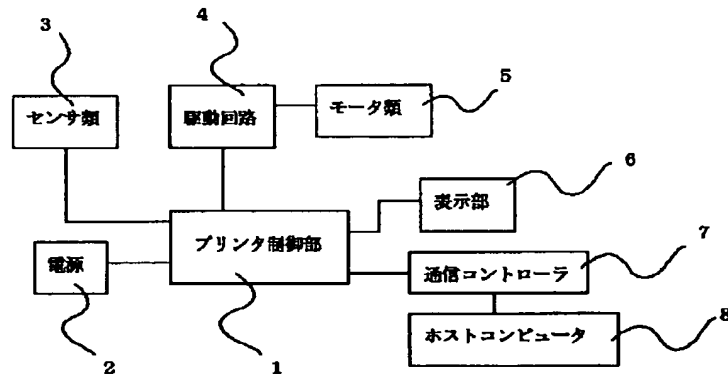
【図8】図8は、圧電素子の出力例である。

【符号の説明】

1 プリンタ制御回路  
2 電源

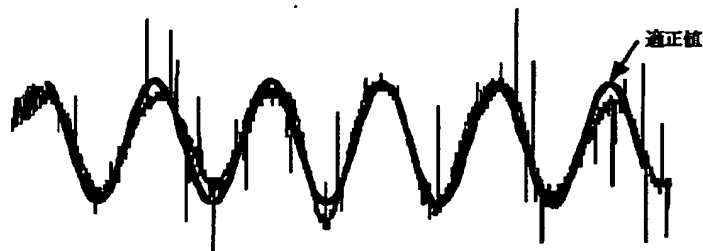
3	センサ類	20	定着ユニット
4	駆動回路	21	排紙部
5	モータ類	37	排紙トレー
6	表示部	22	クリーニングユニット
7	通信コントローラ	101	CPU
8	ホストコンピュータ	102	ローパスフィルタ
9	用紙トレー	103	ADコンバータ
10	用紙	104	DAコンバータ
11	給紙部	401	駆動用IC
12	グリップ	10 401a	A相励磁信号入力端子
13	転写ドラム	401b	/A相励磁信号入力端子
14	感光体ドラム	401c	B相励磁信号入力端子
15	光学ユニット	401d	/B相励磁信号入力端子
16	現像器	401e	A, /A相励磁信号入力端子
17	現像器	401f	B, /B相励磁信号入力端子
18	現像器	501	圧電素子
19	現像器		

【図1】



【図8】

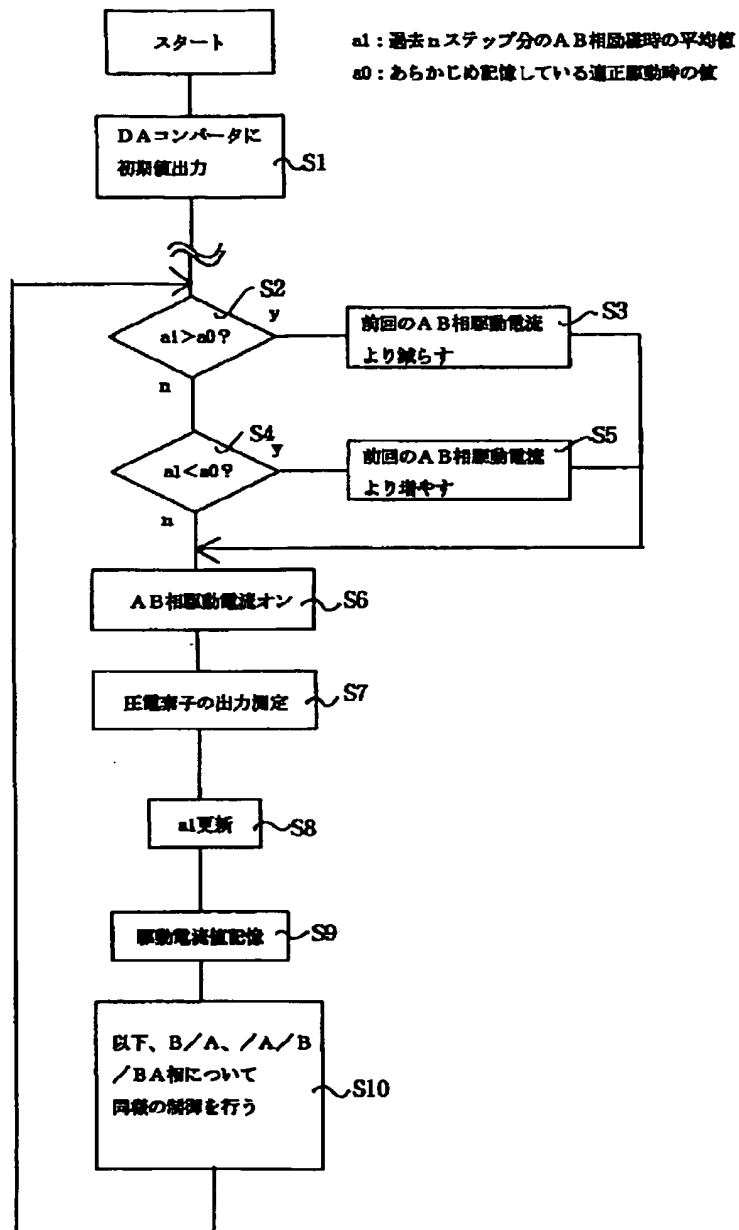
圧電素子出力例



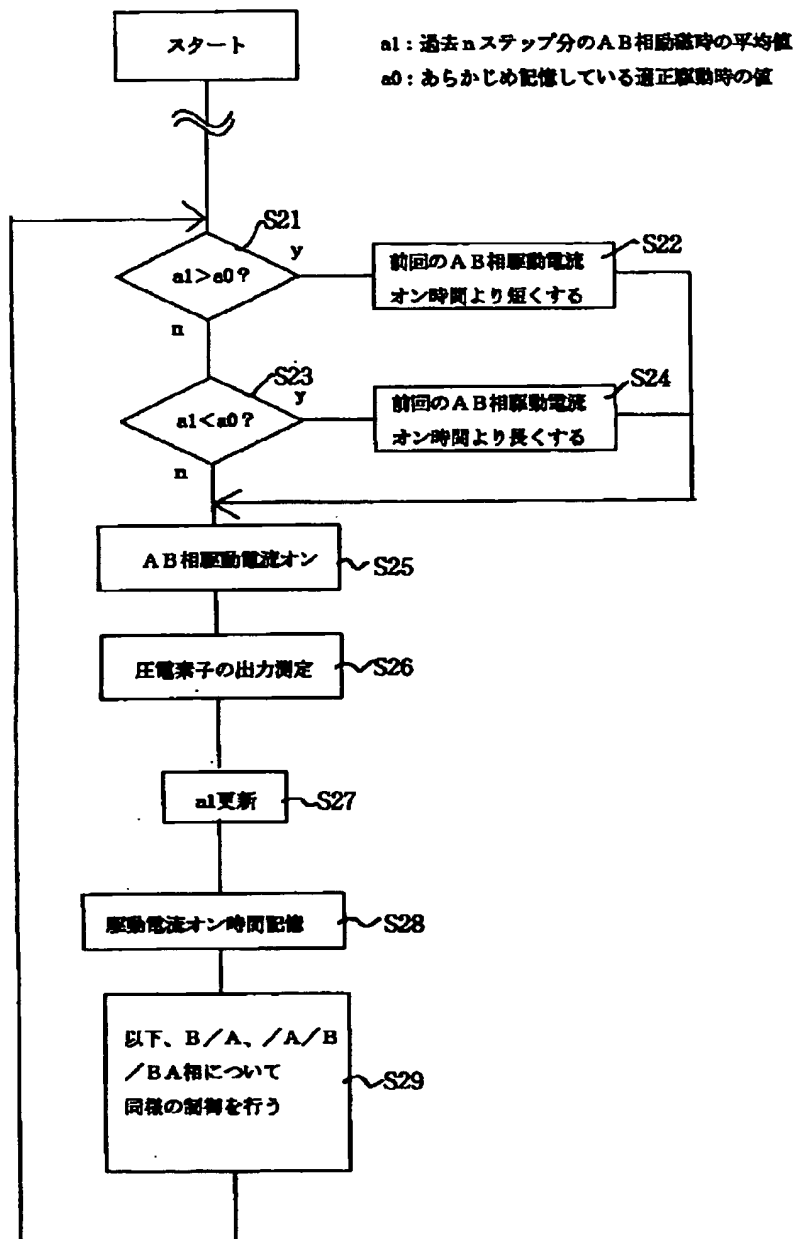




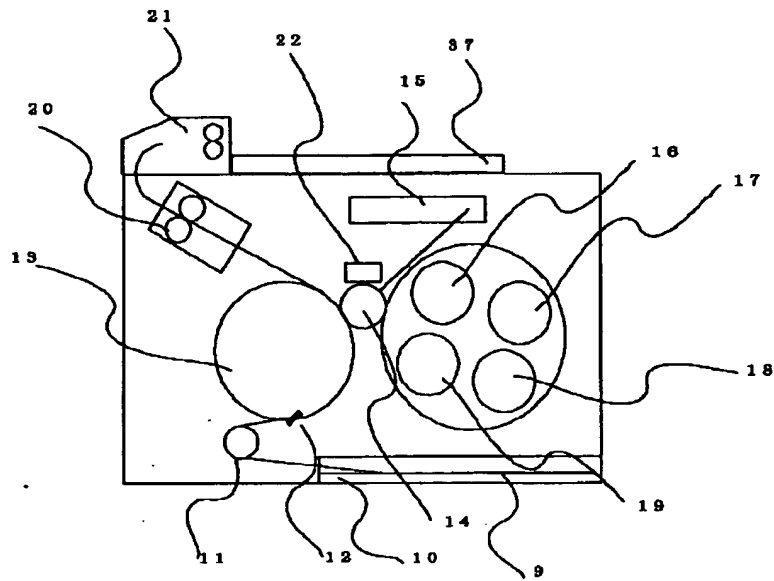
【図3】



【図5】



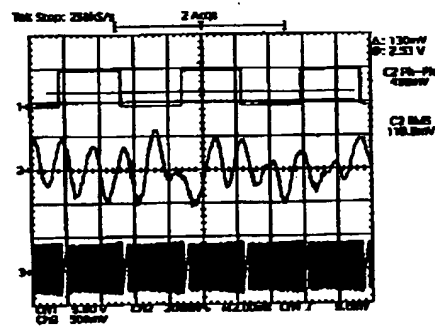
【図6】



【図7】

圧電素子の出力例

電流値小 ch1: 励磁相切り替え信号、ch2: 圧電素子出力、ch3: 電流値



圧電素子出力例

電流値大 ch1: 励磁相切り替え信号、ch2: 圧電素子出力、ch3: 電流値

